

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-009766

(43)Date of publication of application : 16.01.2001

(51)Int.Cl.

B25J 15/06  
H02N 13/00

(21)Application number : 11-181196

(71)Applicant : JAPAN SCIENCE &amp; TECHNOLOGY CORP

(22)Date of filing : 28.06.1999

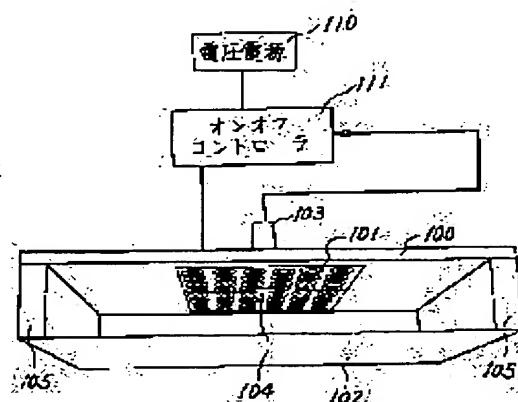
(72)Inventor : HIGUCHI TOSHIRO  
FU HOURAI

## (54) HANDLING DEVICE OF THIN MEMBER

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To handle a main part of a handling object in a non-contact state by electrostatic force by supporting a local part of the handling object by a support member.

SOLUTION: This handling device of a thin member is furnished with a stator 100 having an electrode 101 to generate electrostatic force to float a thin member 102, a positional sensor 103 arranged on an electrode part of this stator 100 and to detect a gap between a surface of the electrode part and the thin member 102 and a mechanical support member 105 arranged on a part of the stator 100. A local part of the thin member 102 from which a main part is removed is supplementarily supported by the mechanical support member 105.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.02.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY



[JP,2001-009766,A]

---

CLAIMS DETAILED DESCRIPTION TECHNICAL FIELD PRIOR ART EFFECT OF THE INVENTION TECHNICAL  
PROBLEM MEANS DESCRIPTION OF DRAWINGS DRAWINGS

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

## [Claim(s)]

[Claim 1] the handling device of a \*\*\*\* member -- setting -- (a) -- with the stator which has the electrode made to generate the electrostatic force for surfacing said \*\*-like member (b) The position sensor which is arranged at the electrode section of this stator and detects the gap of the field of this electrode section, and said \*\*-like member, (c) -- the structural supporter material arranged at said a part of stator -- having -- (d) -- the handling device of the \*\*-like member characterized by supporting the part which removed the principal part of said \*\*-like member auxiliary by said structural supporter material.

[Claim 2] the handling device of a \*\*\*\* member -- setting -- (a), while being arranged at the part of the stator which has the electrode made to generate the electrostatic force for surfacing said \*\*-like member, and (b) this stator the structural supporter material which has and supports said \*\*-like member which surfaces, and predetermined spacing -- having -- (c) -- the handling device of the \*\*-like member characterized by supporting the part which removed the principal part of said \*\*-like member auxiliary by said structural supporter material.

[Claim 3] The handling device of the \*\*-like member characterized by having an adsorption means on the base of said structural supporter material in the handling device of a \*\*-like member according to claim 1 or 2.

[Claim 4] The handling device of the \*\*-like member characterized by providing the attachment component which holds the part of said \*\*-like member on the base of said structural supporter material in the handling device of a \*\*-like member according to claim 1 or 2.

[Claim 5] The handling device of the \*\*-like member characterized by constituting said attachment component movable in the handling device of a \*\*-like member according to claim 4.

[Claim 6] It is the handling device of the \*\*-like member characterized by said \*\*-like member being a conductor in the handling device of a \*\*-like member according to claim 1, 2, 3, or 4.

[Claim 7] It is the handling device of the \*\*-like member characterized by said \*\*-like member being a semiconductor, a high resistor, or a dielectric in the handling device of a \*\*-like member according to claim 1, 2, 3, or 4.

[Claim 8] In the handling device of a \*\*-like member according to claim 7, the one half of said electrode has the 2nd electrode element by which solid patternizing was carried out through the 1st electrode element and insulating part which were finely divided in the shape of a dot. Other one half of said electrode has the 1st electrode element by which solid patternizing was carried out through the 2nd electrode element and insulating part which were finely divided in the shape of a dot. this -- the electrical potential difference from which a polarity differs, respectively being impressed to the 1st electrode element and the 2nd electrode element, and, while heightening induction electrostatic force to the \*\*-like member which consists of said high resistor The handling device of the \*\*-like member characterized by having the electrode disposition which strengthens the restraint of the longitudinal direction of the \*\*-like member at the time of handling.

[Claim 9] In the handling device of a \*\*-like member according to claim 7, some or all of said electrode has the 1st electrode element and the 2nd electrode element which were finely divided in the shape of a dot. While heightening induction electrostatic force to the \*\*-like member which impresses the electrical potential difference from which a polarity differs, respectively to this 1st electrode element and the 2nd electrode element, and consists of said high resistor The handling device of the \*\*-like member characterized by having the electrode disposition which strengthens the restraint of the longitudinal direction of the \*\*-like member at the time of handling.

[Claim 10] The handling device of the \*\*-like member characterized by providing a means to adjust the electrostatic force which acts on said \*\*-like member in the handling device of a \*\*-like member according to claim 1, 2, 3, or 4.

[Claim 11] A means to adjust said electrostatic force in the handling device of a \*\*-like member according to

claim 10 is the handling device of the \*\*-like member characterized by providing the control unit which controls the electrical potential difference impressed to said electrode.

[Claim 12] A means to adjust said electrostatic force in the handling device of a \*\*-like member according to claim 10 is the handling device of the \*\*-like member characterized by adjusting arrangement of a superficial electrode.

[Claim 13] A means to adjust said electrostatic force in the handling device of a \*\*-like member according to claim 10 is the handling device of the \*\*-like member characterized by adjusting arrangement of the electrode of the height direction.

[Claim 14] A means to adjust said electrostatic force in the handling device of a \*\*-like member according to claim 10 is the handling device of the \*\*-like member characterized by arranging the electrode of an arch configuration in the height direction.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the handling device of \*\*like members, such as sheet metal and a film, especially, the part of a \*\*like member is supported auxiliary by structural supporter material, and the principal part of a \*\*like member is related with the handling device of the \*\*like member handled in the state of no contacting using electrostatic force.

[0002]

[Description of the Prior Art] As a technique of this field, there is a thing concerning an invention-in-this-application person's proposal currently indicated by JP,9-322564,A, and he rises to surface and is trying to handle a tabular body in the completely non-contact condition conventionally using electrostatic force according to this.

[0003] The electrode configurations of the outline block diagram of the conventional handling device and a stator are shown in drawing 16 .

[0004] In drawing 16 , it is the stator which has an electrode for giving the suction surfacing force [ according / 1650 / to electrostatic force ] according [ 1630 ] to DC power supply to a handling object. 1660 is a plate as a handling object, and it is arranged so that a stator 1650 may be countered. 1640-1642 are position sensors which carry out sensing of the gap between the electrode surface of a stator 1650, and the handling object 1660.

[0005] Moreover, 1600 is a switching circuit and consists of switches 1601a, 1601b, 1602a, and 1602b and a reversal component 1603. 1610 and 1620 are the switching circuits of the same configuration as a switching circuit 1600.

[0006] By such configuration, sensing of the location of the handling object 1660 is carried out by position sensors 1640-1642, if it becomes smaller than the set point with the gap between a stator 1650 and the handling object 1660, applied voltage to an electrode will be turned OFF, and if it becomes larger than the set point which has a gap conversely, applied voltage will be turned ON. Thus, he is trying to handle the handling object 1660 in the completely non-contact condition.

[0007] Drawing 17 is drawing showing the electrode of other stators which have the conventional electrode pattern by which hyperfractionation was carried out. Here, a stator 1701 is divided into nothing and the electrode element 1702 of 4x4 in the shape of a square, and the hole 1703 which a position sensor overlooks corresponding to each electrode element 1702 is arranged.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, there are the following troubles in the conventional electrostatic surfacing system mentioned above.

[0009] In order to carry out surfacing support of the handling object, the conventional electrostatic surfacing system is constituted so that divide the electrode surface of a stator into at least three, one position sensor is prepared in each division field, sensing of the gap between each electrode field and a handling object is carried out, applied voltage may be controlled and stable surfacing of the handling object may be carried out.

[0010] However, if a surfacing object becomes sheet metal and a film, it is necessary to divide the electrode surface of a stator into a large number, as shown in drawing 17 , to be attached to each division field, to prepare one position sensor, and to carry out sensing of the gap between each electrode field and a handling object, and it necessary to control applied voltage. That is, the number of the position sensor needed, so that it is so large that a handling object is thin increases, and system configuration expense becomes high.

[0011] By the way, it is carrying out contact support of the part of a handling object in the handling device of an actual \*\*like member being allowed from a reason which was described above, and not carrying out surfacing support in the completely non-contact condition in most cases.

[0012] This invention supports a part of a handling object by structural supporter material in view of the above-mentioned situation, and the amount of [ of a handling object ] principal part aims at offering the handling device of the \*\*like member which can be handled in the non-contact condition according to electrostatic force.

[0013]

[Means for Solving the Problem] This invention is set to the handling device of a [1] \*\*like member, in order to attain the above-mentioned purpose. The stator which has the electrode made to generate the electrostatic force for surfacing said \*\*like member, The position sensor which is arranged at the electrode section of this stator and detects the gap of the field of this electrode section, and said \*\*like member, It has the structural supporter material arranged at said a part of stator, and the part which removed the principal part of said \*\*like member is supported auxiliary by said structural supporter material.

[0014] [2] In the handling device of a \*\*like member, while being arranged at the part of the stator which has the electrode made to generate the electrostatic force for surfacing said \*\*like member, and this stator, it has the structural supporter material which has and supports said \*\*like member which surfaces, and predetermined spacing, and support the part which removed the principal part of said \*\*like member auxiliary by said structural supporter material.

[0015] [3] Make it have an adsorption means on the base of said structural supporter material in the handling device of a \*\*like member the above [1] or given in [2].

[0016] [4] Provide the attachment component which holds the part of said \*\*like member on the base of said structural supporter material in the handling device of a \*\*like member the above [1] or given in [2].

[0017] [5] Constitute said attachment component movable in the handling device of the \*\*like member of the above-mentioned [4] publication.

[0018] [6] In the handling device of a \*\*like member the above [1], [2], [3], or given in [4], said \*\*like member is a conductor.

[0019] [7] In the handling device of a \*\*like member the above [1], [2], [3], or given in [4], said \*\*like member is a semi-conductor, a resistor, or a dielectric.

[0020] [8] In the handling device of the \*\*like member of the above-mentioned [7] publication, the one half of said electrode has the 2nd electrode element by which solid patternizing was carried out through the 1st electrode element and insulating part which were finely divided in the shape of a dot. Other one half of said electrode has the 1st electrode element by which solid patternizing was carried out through the 2nd electrode element and insulating part which were finely divided in the shape of a dot. The electrical potential difference from which a polarity differs, respectively is impressed to this 1st electrode element and the 2nd electrode element, and while heightening induction electrostatic force to the \*\*like member which consists of said high resistor, it is made to have the electrode disposition which strengthens the restraint of the longitudinal direction of the \*\*like member at the time of handling.

[0021] [9] In the handling device of the \*\*like member of the above-mentioned [7] publication, some or all of said electrode has the 1st electrode element and the 2nd electrode element which were finely divided in the shape of a dot. The electrical potential difference from which a polarity differs, respectively is impressed to this 1st electrode element and the 2nd electrode element, and while heightening induction electrostatic force to the \*\*like member which consists of said high resistor, it is made to have the electrode disposition which strengthens the restraint of the longitudinal direction of the \*\*like member at the time of handling.

[0022] [10] Provide a means to adjust the electrostatic force which acts on said \*\*like member, in the handling device of a \*\*like member the above [1], [2], [3], or given in [4].

[0023] [11] In the handling device of the \*\*like member of the above-mentioned [10] publication, a means to adjust said electrostatic force possesses the control unit which controls the electrical potential difference impressed to said electrode.

[0024] [12] In the handling device of the \*\*like member of the above-mentioned [10] publication, a means to adjust said electrostatic force adjusts arrangement of a superficial electrode.

[0025] [13] In the handling device of the \*\*like member of the above-mentioned [10] publication, a means to adjust said electrostatic force adjusts arrangement of the electrode of the height direction.

[0026] [14] In the handling device of the \*\*like member of the above-mentioned [10] publication, a means to adjust said electrostatic force is made to arrange the electrode of an arch configuration in the height direction.

[0027]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained to a detail.

[0028] Drawing 1 is the mimetic diagram of the handling device of \*\*like members, such as sheet metal and a film, showing the 1st example of this invention. The top view of the electrode surface of a stator for which drawing 2 , drawing 3 , and drawing 4 are suitable when handling objects are \*\*like members, such as a high

resistor and a semi-conductor and drawing 5 are top views of an electrode surface which are suitable when a handling object is the \*\*-like member of a conductor.

[0029] In drawing 1, an electrode the stator by which 100 is formed on a field, and 101 An electrode, 102 \*\*-like members, such as sheet metal as a handling object, and a film, Position sensors to which 103 carries out sensing of an electrode surface and the gap between handling objects, such as a gap sensor and a proximity sensor, The hole which carries out sensing of the location of the handling object 102 which 104 penetrates an electrode surface and the head of said position sensor 103 overlooks, and 105 are structural supporter material by which said \*\*-like member 102 is supported locally.

[0030] The handling device of this \*\*-like member supports locally the circumference part which is not the principal part (main fields) of the \*\*-like member 102, it carries out sensing of the bending by the location sensor 103 so that per core of the \*\*-like member 102 may be bent by self-weight and it may not destroy [ deformation or ], it controls by support of the structural supporter material 105 the electrical potential difference impressed to an electrode 101 according to a gap, and supports the principal part of the \*\*-like member 102 in non-contact.

[0031] Here, on-off control is used as a method of controlling the applied voltage to an electrode 101. That is, it controls [ which doubles with the output of a position sensor 103 the electrical potential difference supplied from the electrical-potential-difference power source 110, and impresses it to an electrode 101 / or or ] whether cutoff is carried out by the control unit (on-off controller) 111. As the control approach, as compared with the output of the position sensor 103 at the time of handling, the target gap between an electrode 101 and the \*\*-like member 102 is beforehand memorized to the control unit 111, and when a gap is larger than a target gap, an electrical potential difference is impressed, and it intercepts by the case of being reverse. Moreover, PID control etc. is considered as a controlling method.

[0032] Since it is constituted as mentioned above, the fields where \*\*-like members, such as a high resistor and a semi-conductor, are main are surfaced by electrical-potential-difference impression to an electrode, and it can hold simple according to a collaboration operation with the structural supporter material 105 arranged locally, and can handle.

[0033] Although the structural supporter material 105 considered as the configuration which resists the surfacing force of the \*\*-like member 102 which surfaces according to electrostatic force, and only holds the \*\*-like member 102 simple in the above-mentioned example, the electrode which has forward electronegative potential is formed in the inferior surface of tongue of the structural supporter material 105, and weak electrostatic adsorption may be performed or you may make it make it fix by vacuum adsorption.

[0034] Thus, if constituted, support of the \*\*-like member 102 in the structural supporter material 105 will be stabilized, and conveyance of the \*\*-like member 102 which attains to a long distance can also be carried out certainly.

[0035] When the \*\*-like member as a handling object is a conductor As shown in drawing 5, for example, the electrode pattern 500 It consists of two parts, the 1st electrode element(-) 501 and the 2nd, of electrode element (+) 502. An electrical potential difference which becomes the same absolute value with reversed polarity mutually is impressed to the 1st electrode element 501 and the 2nd electrode element 502, and the potential of the \*\*-like member which consists of a conductor which counters is kept at 0V. The hole 503 which a position sensor overlooks is formed between the two-electrodes element 501 and 502.

[0036] Thus, an electrode pattern can be made simple.

[0037] However, for the high surface electrical resistance, when a handling object is a high resistor like a glass plate, by the time a charge is guided to the front face of the handling object which counters after impressing an electrical potential difference to an electrode and sufficient electrostatic force is acquired, time amount will be required. This time delay lengthens a duration until the handling object which is a high resistor is lifted, after impressing an electrical potential difference to an electrode, and the support stability of the handling object at the time of handling worsens.

[0038] Here, the electrode configuration which can accelerate surface polarization of a high resistor is shown to drawing 2 - drawing 4.

[0039] The 2nd electrode element(-) 203 whose electrode pattern 200 shown in drawing 2 is a solid pattern through the 1st electrode element (+) 202 and insulating part 204 which were divided into the plurality of a configuration round in the field of the upper half on a substrate 201 is arranged. On the other hand, in the field of the lower half on a substrate 201, the 1st electrode element (+) 206 which is a solid pattern is arranged through the 2nd electrode element(-) 205 and insulating part 207 which were divided into the plurality of a round configuration. That is, although the pattern configurations of the field of the upper half on a substrate 201 and the field of a lower half are the same, it is constituted so that the potential of reversed polarity may be mutually impressed to an electrode.

[0040] Moreover, the hole 200 for carrying out sensing of the handling object is formed in the center of the electrode pattern 200.

[0041] Furthermore, the 1st electrode element (+) the 302 finely divided on substrate 301 and 2nd electrode element(-) 304 has been arranged, and the electrode pattern 300 shown in drawing 3 has connected the electrode element, respectively so that the 1st electrode element 302 may be carried out by the 1st path cord 303 and the skew of the 2nd electrode element 304 may be carried out by the 2nd path cord 305.

[0042] The electrical potential difference from which a polarity is different is impressed to the 1st electrode element 302 and the 2nd electrode element 304. The hole 306 for carrying out sensing of the handling object is formed in the center of the electrode pattern 300.

[0043] Moreover, the 1st electrode element (+) the 402 finely divided on substrate 401 and 2nd electrode element(-) 404 has been arranged, and the electrode pattern 400 shown in drawing 4 has connected the electrode element so that the 1st electrode element 402 may be carried out by the 1st path cord 403 and the skew of the 2nd electrode element 404 may be carried out by the 2nd path cord 405. The skew is constituted so that it may become symmetrical with X shaft axis of a substrate 401.

[0044] The electrical potential difference from which a polarity is different is impressed to the 1st electrode element 402 and the 2nd electrode element 404. The hole 406 for carrying out sensing of the handling object is formed in the center of the electrode pattern 400.

[0045] As described above, compared with the electrode pattern of drawing 5, an electrode surface is divided finely, and the electrode pattern shown in drawing 2 - drawing 4 impresses the electrical potential difference from which a polarity is different to the 1st and 2nd electrode element. Moreover, the gross area of the electrode element with which a forward electrical potential difference is impressed is equal to the gross area of the electrode element with which a negative electrical potential difference is impressed, and the electrode element is formed so that the potential of a handling object may be kept at 0V.

[0046] Therefore, the electrode pattern as shown in drawing 2, drawing 3, and drawing 4 fits the \*\*-like member which consists of a high resistor like glass compared with the electrode pattern shown in drawing 5, and can guide electrostatic force more quickly.

[0047] The point is explained below at a detail.

[0048] If high resistance material like a glass plate is put into electric field, electronic polarization, the atomic polarization, and dipole polarization will occur. Although the electronic polarization and atomic polarization of them are completed in an instant, it requires time amount until it is completed, since advance of dipole polarization is barred by the surrounding molecule. Moreover, it turns out that this dipole polarization says that stronger electric field are accelerated.

[0049] When it considers as an electrode pattern as shown in drawing 5, strong electric field are formed only in the boundary part of 2 electrode elements, and electric field become weak in the place distant from the boundary. That is, it is only a part near a boundary slightly that polarization goes to a glass front face quickly in the case of this electrode pattern, and it will require time amount for polarization in other parts.

[0050] On the other hand, when the electrode pattern shown in drawing 2, drawing 3, and drawing 4 is applied, in order to impress a polar electrical potential difference which the electrode element with which the electrode surface was divided finely was formed, and is different to the 1st electrode element and the 2nd electrode element, the boundary mentioned above — a consistency — it is distributed highly, and it crosses throughout an electrode, strong electric field are formed, and polarization can be quickly advanced all over [ like glass ] a high resistor. The time amount taken for charge induction to reach a stationary drops to 1/thousands of the electrode pattern shown in drawing 5.

[0051] Moreover, drawing 2, drawing 3, and the electrode pattern of drawing 4 can make lateral restraint surface polarization of the \*\*-like member which consists of high resistors, such as glass, to be not only accelerable, but act on the suction force and coincidence of the vertical direction to a handling object so that a handling object may not deviate in a longitudinal direction at the time of handling.

[0052] Generating of the longitudinal direction restraint is explained using drawing 6.

[0053] Setting to this drawing, 601 is the handling object of an electrode element and the \*\*-like member of a high resistor [ 602 ]. In addition, E1 Strong electric field and E2 The electric field which have the restraint of a strong longitudinal direction are shown.

[0054] Drawing 6 (a) shows the uneven charge induction which takes place in the front face of the \*\*-like member 602 of a high resistor placed just under the electrode element 601 which is two to which a different polar electrical potential difference is impressed. This uneven polarization is the result of being based on uneven electric field.

[0055] Drawing 6 (b) explains generating of longitudinal direction restraint. The charge once guided to the front face for high surface electrical resistance is unmovable in an instant, and the force (henceforth stability) which it



is going to return to the original location to the handling object 602 from which it is going to swerve to a longitudinal direction in external force commits it. Especially, near an electrode boundary, since many charges are guided, strong stability occurs. Since the electrode pattern shown in drawing 2, drawing 3, and drawing 4 constitutes such a boundary in fourth page all directions, lateral stability is farther [ than the case of the electrode pattern shown in drawing 5 ] strong.

[0056] Drawing 7 is the mimetic diagram of the handling device of \*\*--like members, such as sheet metal and a film, showing the 2nd example of this invention, and that to which drawing 7 (c) made the partial attachment component movable for what drawing 7 (a) gave the whole handling device block diagram of the \*\*--like member to the partial attachment component, and drawing 7 (b) gave the vacuum adsorption device is shown, respectively.

[0057] As for a control unit (controller) and 707, in these drawings, the supporter material by which an electrode and 703 are prepared in a position sensor and 704 is prepared [ 701 ] for a stator and 702 in the heel of a stator, the partial attachment component by which 705 is fixed to the supporter material 704, and 706 are [ an electrical-potential-difference power source and 708 ] \*\*--like members.

[0058] In this example, while making the principal part of the \*\*--like member 708 attract according to the electrostatic force by the electrical potential difference impressed to an electrode 702 while holding in the condition that the \*\*--like member 708 is scooped up by the partial attachment component 705 and preventing fall of the \*\*--like member 708 by the partial attachment component 705 in support of the periphery of the inferior surface of tongue of the \*\*--like member 708, the principal part of the \*\*--like member 708 is surfaced and handling (conveyance) is made possible.

[0059] The supporter material 704 which has the partial attachment component 705 in the heel of a stator 701 can be arranged, and the supporter material 704 with the partial attachment component 705 can be constituted movable so that the area of the electrode of an effectual stator may become adjustable.

[0060] Moreover, as shown in drawing 7 (b), the partial attachment component 705 can be equipped with a vacuum adsorption device. That is, the edge which separated from the principal part of the \*\*--like member 708 is fixable with vacuum adsorption by forming an air vent 709 in the partial attachment component 705, and carrying out vacuum suction from an inlet pipe 710.

[0061] Furthermore, as shown in drawing 7 (b) and drawing 7 (c), by making a fixed position with a stator 701 adjustable, the supporter material 704 can make the distance between the tips of the partial attachment component 705 able to respond to the dimension and weight of the \*\*--like member 708, and can change it. Arrangement of the electrode 702 which used electrostatic force, modification of a structural fixed position, etc. can perform immobilization in the stator 701 of the supporter material 704. That is, the base of the supporter material 704 is attached in a stator 701, and removal of it is enabled.

[0062] Thus, while preventing the omission even if a dimension is large and it is the \*\*--like member 708 with weight since it constituted, omission of stable handling (conveyance) can be prevented.

[0063] Moreover, although it may not be enough as support of a handling object that an electrode is intensively formed only in a piece place and it was made to carry out surfacing support only of the part according to electrostatic force when a handling object is too much large or thin, in such a case, area of the electrode of an effectual stator is narrowed and the other part is held by the partial attachment component 705 of the supporter material 704.

[0064] Drawing 8 is the mimetic diagram of the handling device of \*\*--like members, such as sheet metal and a film, showing the 3rd example of this invention, and it is drawing in which drawing 8 (a) shows the whole handling device block diagram, and drawing 8 (b) shows the supporter material and a partial attachment component.

[0065] As for a right-hand side electrode, the partial attachment component by which a position sensor and 808 are fixed to supporter material, and 809 is fixed [ 803 / a central electrode and 804 ] to that supporter material 808 for a left-hand side electrode, and 805-807, and 810-812, for 801, in this drawing, a stator and 802 are [ a control unit (on-off controller) and 813 ] electrical-potential-difference power sources.

[0066] As the 2nd example of the above described, when the dimension of a handling object is large or thin, it may not be enough as support of a handling object that an electrode is intensively formed only in a piece place and it was made to carry out surfacing support only of the part according to electrostatic force.

[0067] In such a case, he is trying to solve that problem by devising arrangement of an electrode, as shown in this example. That is, an electrode is arranged to two or more places, and it is made to carry out surfacing support of the handling object certainly covering a large area. For example, the right-hand side electrode 802, the central electrode 803, and the left-hand side electrode 804 are arranged to a stator 801, and the supporter material 808 which has the partial attachment component 809 is formed in both sides.

[0068] Then, he forms the control units 810-812 of turning on and off in the right-hand side electrode 802, the central electrode 803, and the left-hand side electrode 804, respectively, and is trying to impress or turn off the

electrical potential difference in the electrical-potential-difference power source 813 in each electrode.

[0069] Thus, two or more electrodes are distributed and formed in the electrode surface of a stator, one position sensor is attached in 1 set each of electrodes (two electrical potential differences from which a polarity differs make 1 set two electrodes impressed separately), and an electrical potential difference is controlled according to the gap of the part which a sensor counters. As a control system of an electrical potential difference, as mentioned above, on-off control, PID control, etc. occur. This application is effective when the property of a handling object, for example, Young's modulus etc., is unknown.

[0070] Hereafter, the 4th example of this invention is explained.

[0071] Sensing of a handling object and the inter-electrode gap is carried out using a position sensor, and he controls the applied voltage to an electrode by drawing 1, drawing 7, and drawing 8 based on the gap, and is trying to gain stable support by them. The handling device of \*\*like members, such as sheet metal shown in drawing 9 R> 9, drawing 10, and drawing 11 and a film, is making the handling object the configuration supported simple to these, without using the above-mentioned position sensor.

[0072] In drawing 9, it is the supporter material which the electrode with which 901 is formed in a stator and 902 is formed on the field of a stator 901, and 903 press down the \*\*like member 903 to \*\*like members, such as sheet metal as a handling object, and a film, and presses down 904. The \*\*like member 903 is simply pressed down by this supporter material 904. That is, if an electrical potential difference is impressed to an electrode 902, the part just under an electrode 902 will be attracted by electrostatic force, and the \*\*like member 903 will turn to a convex up. Moreover, the spring force produced in the \*\*like member 903 interior according to the increment in the degree of a convex to the bottom becomes large. The \*\*like member 903 is stabilized by the place where this spring force and the static electricity suction force balanced, without the \*\*like member's 903 not falling downward, or bending progressing, and finally adsorbing an electrode 902, and the principal part of the \*\*like member 903 is handled in the non-contact condition. The applied voltage to an electrode 902 is fitted to the bending permitted in the Young's modulus of the \*\*like member 903, thickness, an electrode surface product and a location, and a \*\*like member, and is determined.

[0073] In such a case, it is important to set up height H of the supporter material 904 so that the bent \*\*like member 903 may not contact to an electrode 902 according to such conditions.

[0074] Although you may make it impress the electrical potential difference soon set up beforehand from the electrical-potential-difference power source 906 to an electrode 902 when the \*\*\*\* member 903 is fixed, according to the class of the handling object, the electrical potential difference beforehand impressed by the controller 905 is adjusted, and it is made to fit the suction electrostatic force in an electrode 902 to each handling object, in dealing with various handling objects.

[0075] Thus, since it constituted, it becomes unnecessary to arrange a position sensor and reduction of large cost can be aimed at simple.

[0076] Drawing 10 is the mimetic diagram of the handling device of \*\*like members, such as sheet metal and a film, showing the 5th example of this invention, and it is drawing in which drawing 10 (a) shows the whole handling device block diagram, and drawing 10 (b) shows the supporter material and partial attachment component of the handling device.

[0077] In this drawing, the controller by which the partial attachment component by which an electrode with an uneven area by which 1001 is formed in a stator and 1002 is formed on the field of a stator, and 1003 are fixed to supporter material, and 1004 is fixed to the inferior surface of tongue of supporter material, and 1005 supply \*\*like members, such as sheet metal as a handling object and a film, to each electrode, and 1006 supplies an electrical potential difference, and 1007 are electrical-potential-difference power sources which supply an electrical potential difference.

[0078] In drawing 10, as well as drawing 9, although it is the balance with electrostatic force and the spring force of occurring in the interior of handling and a handling object is handled in the almost non-contact condition. Although the approach of pressing down the edge section, using supporter material as a local support means was taken in the example of drawing 9. A handling object is made to produce bending using the self-weight of a handling object, and it constitutes from this 5th example so that the periphery of the inferior surface of tongue of the \*\*like member 1005 may be supported from the bottom by the partial attachment component 1004 fixed to the lower part of the supporter material 1003 shown in drawing 10.

[0079] Moreover, as shown in drawing 10 (b), the partial attachment component 1004 fixed to the lower part of the supporter material 1003 can be constituted so that the location may be moved. That is, it can adjust so that the dimension of the \*\*like member 1005 may be suited.

[0080] Thus, while preventing omission of the \*\*like member 1005 by constituting, stable maintenance of the \*\*like member 1005 can be performed. Therefore, long-distance conveyance of the \*\*like member 1005 etc. can be ensured.

[0081] Drawing 11 is the mimetic diagram of the handling device of **\*\***-like members, such as sheet metal and a film, showing the 6th example of this invention.

[0082] In this drawing, an electrode with an uneven area by which 1101 is formed in a stator and 1102 is formed on the field of a stator, and 1103 are electrical-potential-difference power sources to which local supporter material and 1104 supply **\*\***-like members, such as sheet metal as a handling object, and a film, to each electrode, and 1105 supplies an electrical potential difference.

[0083] In this example, adsorption support of the periphery which removed the principal part of the **\*\***-like member 1104 is carried out according to an adsorption device instead of the simple support by the supporter material shown in the 4th and 5th examples of the above. That is, he prepares an adsorption device in the base of the local supporter material 103, and is trying to support by adsorbing the part which removed the principal part of the **\*\***-like member 1104. An electrostatic chuck, a vacuum chuck, etc. can be considered as an adsorption support means.

[0084] Moreover, the electrostatic force which should act on each part of the **\*\***-like member 1104 according to the stress condition of the **\*\***-like member 1104 is beforehand calculated so that the **\*\***-like member 1104 may not deform and break with stress. Like the electrode 1102 shown in drawing 11 as an example, according to the stress distribution of the **\*\***-like member 1104, the area of each electrode element on an electrode surface is decided, only by impressing the electrical potential difference supplied from the single electrical-potential-difference power source 1105 to all electrode elements, the internal stress of the **\*\***-like member 1104 is well pressed down to min, deformation which occurs in the **\*\***-like member 1104 is made into min, and the principal part of the **\*\***-like member 1104 is handled to non-contact.

[0085] Moreover, the method which does not necessarily adjust stress distribution in the area of an electrode element, but adjusts the electrical potential difference impressed to each electrode element is also considered. In this case, a control unit (with no illustration) adjusts the electrical potential difference obtained from the single electrical-potential-difference power source, using many electrical-potential-difference power sources.

[0086] In the example of drawing 1, drawing 7, drawing 8, drawing 9, drawing 10, and drawing 11  $R > 1$ , various formats as the technique of local support can be considered. Even if it is which thing which mentioned above the auxiliary support principle by electrostatic force regardless of the support format of a part, it is not excepted from this invention.

[0087] On the other hand, the static electricity suction force needs to make applied voltage quite high, in order to make bending small for a handling object to desired value using the static electricity suction force if a handling object is a convex configuration greatly in an initial state at facing down since it is in inverse proportion to the square of a gap.

[0088] The following configurations are performed in order to cope with such a problem.

[0089] Drawing 12 is the mimetic diagram of the handling device of **\*\***-like members, such as sheet metal and a film, showing the 7th example of this invention.

[0090] In this drawing, they are **\*\***-like members which have the part that supporter material 1206 had the electrode with which the base and 1202 are prepared in a stator and 1203 is prepared for 1201 in a stator, the electrical-potential-difference power source with which 1204 is impressed to that electrode, a height adjustment means by which 1205 adjusts height H from the base 1201, and 1206, in supporter material, and 1207 had the principal part removed supported, such as sheet metal as a handling object, and a film.

[0091] Drawing 13 is the block diagram of the handling device of **\*\***-like members, such as sheet metal and a film, showing one example of the 7th example of this invention, and drawing 13 (a) is [ the B section enlarged drawing of drawing 13 (a) and drawing 13 (c) of the block diagram of the height adjustment equipment as the height adjustment means and drawing 13 (b) ] the A-A line sectional views of drawing 13 (a).

[0092] This height adjustment equipment attaches the good flexible section 1300 between the base 1301 and the stator 1302 with an electrode, and has the structure of taking up and down the stator 1302 with an electrode by telescopic motion of the good flexible section 1300. This good flexible section 1300 consists of a bellows 1303, a hollow electrode disk 1304, lead wire 1305 and 1306, and the air restoration section 1307. It is connected with a bellows 1303 between the base 1301 and the stator 1302 with an electrode, and it fixes the hollow electrode disk 1304 to each stage of a bellows 1303.

[0093] Here, it enables it to impress an electrical potential difference which is different on the adjacent hollow electrode disk 1304 of two sheets, and it connects to each lead wire 1305 and 1306 so that the hollow electrode disk 1304 may be divided into 2 sets. Parts other than hollow electrode disk 1304 are filled up with air in the good flexible section 1300. The hollow electrode disk 1304 consists of an electrode 1309 and a dielectric 1308 formed in the front face.

[0094] Then, impress the same polar electrical potential difference to V1 and V2, the same polar charge as the front face of a dielectric 1308 is made to guide first, the good flexible section 1300 is lengthened using the

repulsive force produced between the hollow electrode disks 1304, and it goes close to the field of the \*\*like member as a handling object which has bent downward greatly. And an electrical potential difference is impressed to V3 and V4, and a \*\*like member is attracted.

[0095] Next, a charge which impresses the electrical potential difference from which a polarity differs to V1 and V2, and is different on the front face of the dielectric 1308 which counters is made to guide, the good flexible section 1300 is shrunk using the suction force produced between the hollow electrode disks 1304, the stator 1302 with an electrode is raised slowly, a part of \*\*like member as a handling object is raised, and bending is corrected. The flexible rate of the good flexible section 1300 adjusts the magnitude of the air in-and-out hole 1310, and can adjust it by changing the damping force.

[0096] Drawing 14 is the block diagram of the handling device of \*\*like members, such as sheet metal and a film, showing the 8th example of this invention.

[0097] In this drawing, they are \*\*like members which have the part that supporter material 1405 had the electrode of an arch configuration with which the base and 1402 are prepared in a stator and 1403 is prepared for 1401 in a stator, the electrical-potential-difference power source with which 1404 is impressed to that electrode, and 1405 in supporter material, and 1406 had the principal part removed supported, such as sheet metal as a handling object, and a film.

[0098] In this example, it is going to offer a suitable handling device to handle in the flat condition, without [ that is, ] the \*\*like member 1406 which should be handled bending.

[0099] An electrode 1403 is arranged in the location which approached more \*\*like member 1406 center section which is easier to bend, and he is trying to arrange the electrode 1403 of an arch configuration with which the location of an electrode 1403 separates from the \*\*like member 1406 in this example as it goes to a periphery.

[0100] Thus, since it constituted, the \*\*like member 1406 can be handled in the flat condition, without bending.

[0101] Drawing 15 is drawing showing the modification of the \*\*like member in the handling device of \*\*like members, such as sheet metal of this invention, and a film, and its supporter material, and drawing 15 (a) is [ the bottom view of the handling device and drawing 15 (c) of the block diagram of the handling device and drawing 15 (b) ] the top views of the \*\*like member.

[0102] In drawing 15, the electrode of 4 partitions where a stator and 1502 were classified for 1501, and 1503 are supporter material, and have the batch sections 1503A-1503D of the shape of four measure here. 1505 shows a controller and 1506 shows the electrical-potential-difference power source.

[0103] Although supporter material showed what was formed only in the both sides of a stator in the above-mentioned example, as shown in drawing 15, supporter material is divided in the shape of [ four ] a measure, and can support the \*\*like member which has two or more principal part and its partial section.

[0104] On the other hand, the \*\*like member 1504 is a large plate-like \*\*like member, and has 1504E-1404P which are the principal parts 1504A-1504D and partial section of those. That is, as for the insulating substrate for liquid crystal etc., two or more liquid crystal equipments are formed in one substrate. The partial section which is not used as actual equipment exists in the perimeter of two or more liquid crystal equipments which are that principal part, and, finally this partial section is cut.

[0105] In addition, although this example described the partition of the shape of four measure, according to the configuration of the partial section of \*\*like members, such as a frame of four mere configurations of one piece, and a partition of the shape of two measure, various deformation is possible.

[0106] In addition, this invention is not limited to the above-mentioned example, and based on the meaning of this invention, various deformation is possible for it and it does not eliminate these from the range of this invention.

[0107]

[Effect of the Invention] As mentioned above, according to this invention, the following effectiveness can be done so to the appearance explained to the detail.

(A) \*\*like members, such as sheet metal and a film, can be surfaced using electrostatic force in each format, it can support auxiliary by structural supporter material, and the principal part of a \*\*like member can handle them in the non-contact condition.

(B) The \*\*like member which is a high resistor can be attracted quickly, and can be handled, and the stability of the lengthwise direction and longitudinal direction of a \*\*like member at the time of handling can be raised.

(C) It can handle by constituting so that the vertical telescopic motion of the electrode surface of a stator can be carried out, attracting smoothly the \*\*like member which has bent downward greatly in the initial state, and correcting bending.

(D) It can handle in the flat condition, without a \*\*like member bending by considering an electrode as arrangement of an arch configuration.

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-9766  
(P2001-9766A)

(43) 公開日 平成13年1月16日 (2001.1.16)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード (参考)
B 2 5 J 15/06		B 2 5 J 15/06	S 3 F 0 6 1
			Z
H 0 2 N 13/00		H 0 2 N 13/00	D

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平11-181196

(22) 出願日 平成11年6月28日 (1999. 6. 28)

(71) 出願人 396020800

科学技術振興事業団

埼玉県川口市本町4丁目1番8号

(72) 発明者 樋口 俊郎

神奈川県横浜市都筑区荏田東三丁目4番26号

(72) 発明者 傳 資▲菜▼

東京都文京区本駒込5-11-2 神栄荘106号室

(74) 代理人 100089635

弁理士 清水 守

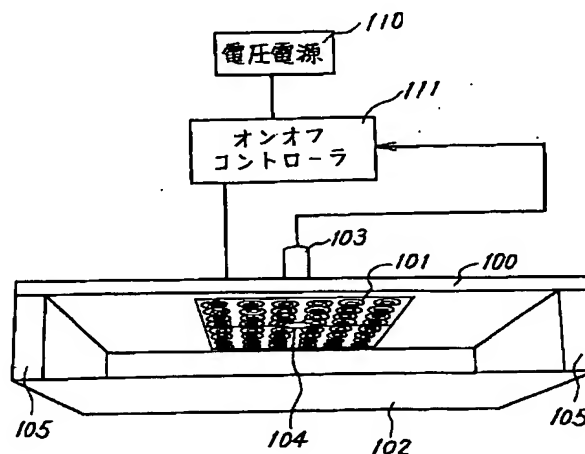
Fターム (参考) 3F061 AA01 CA00 CB05 CC00 DB00  
DB04 DB06 DD02

(54) 【発明の名称】 薄状部材のハンドリング装置

(57) 【要約】

【課題】 ハンドリング対象の局部を機構的な支持部材で支持し、ハンドリング対象の主要部分は静電気力により非接触な状態でハンドリングすることができる薄状部材のハンドリング装置を提供する。

【解決手段】 薄状部材のハンドリング装置において、薄状部材102を浮上させるための静電気力を発生させる電極101を有する固定子100と、この固定子100の電極部分に配置され、その電極部分の面と前記薄状部材102とのギャップを検出する位置センサ103と、前記固定子100の一部に配置される機構的支持部材105とを備え、前記薄状部材102の主要部を外した局所を前記機構的支持部材105により補助的に支持する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 薄状部材のハンドリング装置において、  
(a) 前記薄状部材を浮上させるための静電気力を発生させる電極を有する固定子と、(b) 該固定子の電極部分に配置され、該電極部分の面と前記薄状部材とのギャップを検出する位置センサと、(c) 前記固定子の一部に配置される機構的支持部材とを備え、(d) 前記薄状部材の主要部を外した局所を前記機構的支持部材により補助的に支持することを特徴とする薄状部材のハンドリング装置。

【請求項2】 薄状部材のハンドリング装置において、  
(a) 前記薄状部材を浮上させるための静電気力を発生させる電極を有する固定子と、(b) 該固定子の局所に配置されるとともに、前記浮上する薄状部材と所定の間隔を有して支持する機構的支持部材とを備え、(c) 前記薄状部材の主要部を外した局所を前記機構的支持部材により補助的に支持することを特徴とする薄状部材のハンドリング装置。

【請求項3】 請求項1又は2記載の薄状部材のハンドリング装置において、前記機構的支持部材の底面に吸着手段を有することを特徴とする薄状部材のハンドリング装置。

【請求項4】 請求項1又は2記載の薄状部材のハンドリング装置において、前記機構的支持部材の底面に前記薄状部材の局所を保持する保持部材を具備することを特徴とする薄状部材のハンドリング装置。

【請求項5】 請求項4記載の薄状部材のハンドリング装置において、前記保持部材を移動可能に構成したことを特徴とする薄状部材のハンドリング装置。

【請求項6】 請求項1、2、3又は4記載の薄状部材のハンドリング装置において、前記薄状部材は導電体であることを特徴とする薄状部材のハンドリング装置。

【請求項7】 請求項1、2、3又は4記載の薄状部材のハンドリング装置において、前記薄状部材は半導体、高抵抗体又は誘電体であることを特徴とする薄状部材のハンドリング装置。

【請求項8】 請求項7記載の薄状部材のハンドリング装置において、前記電極の半分はドット状に細かく分割された第1の電極要素及び絶縁部分を介してベタパターン化された第2の電極要素を有し、前記電極の他の半分はドット状に細かく分割された第2の電極要素及び絶縁部分を介してベタパターン化された第1の電極要素を有し、該第1の電極要素と第2の電極要素にはそれぞれ極性が異なる電圧を印加し、前記高抵抗体からなる薄状部材に対して誘導静電気力を高めるとともに、ハンドリング時における薄状部材の横方向の拘束力を強める電極配置を有することを特徴とする薄状部材のハンドリング装置。

【請求項9】 請求項7記載の薄状部材のハンドリング装置において、前記電極の一部または全部はドット状に

細かく分割された第1の電極要素及び第2の電極要素を有し、この第1の電極要素と第2の電極要素にはそれぞれ極性が異なる電圧を印加し、前記高抵抗体からなる薄状部材に対して誘導静電気力を高めるとともに、ハンドリング時における薄状部材の横方向の拘束力を強める電極配置を有することを特徴とする薄状部材のハンドリング装置。

【請求項10】 請求項1、2、3又は4記載の薄状部材のハンドリング装置において、前記薄状部材に作用する静電気力を調整する手段を具備することを特徴とする薄状部材のハンドリング装置。

【請求項11】 請求項10記載の薄状部材のハンドリング装置において、前記静電気力を調整する手段は、前記電極に印加する電圧を制御する制御装置を具備することを特徴とする薄状部材のハンドリング装置。

【請求項12】 請求項10記載の薄状部材のハンドリング装置において、前記静電気力を調整する手段は、平面的な電極の配置を調整することを特徴とする薄状部材のハンドリング装置。

【請求項13】 請求項10記載の薄状部材のハンドリング装置において、前記静電気力を調整する手段は、高さ方向の電極の配置を調整することを特徴とする薄状部材のハンドリング装置。

【請求項14】 請求項10記載の薄状部材のハンドリング装置において、前記静電気力を調整する手段は、高さ方向にアーチ形状の電極の配置を行うことを特徴とする薄状部材のハンドリング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、薄板やフィルムなどの薄状部材のハンドリング装置に係り、特に、薄状部材の局所を機構的支持部材により補助的に支持し、薄状部材の主要部は静電気力を用いて無接触状態でハンドリングする薄状部材のハンドリング装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、この分野の技術としては、本願発明者の提案に係る、特開平9-322564号公報に開示されているものがあり、これによれば、静電気力を用いて板状物体を浮上し完全に非接触な状態でハンドリングするようにしている。

【0003】図16に従来のハンドリング装置の概略構成図と固定子の電極形状を示す。

【0004】図16において、1630は直流電源、1650はハンドリング対象物に静電気力による吸引浮上力を与えるための電極を有する固定子である。1660はハンドリング対象物としての、例えば、板状体であり、固定子1650に対向するように配置されている。1640～1642は固定子1650の電極面とハンドリング対象物1660との間のギャップをセンシングす



る位置センサである。

【0005】また、1600はスイッチング回路であり、スイッチ1601a、1601b、1602a、1602b、および反転素子1603から構成される。1610と1620はスイッチング回路1600と同じ構成のスイッチング回路である。

【0006】このような構成により、位置センサ1640～1642でハンドリング対象物1660の位置をセンシングし、固定子1650とハンドリング対象物1660間のギャップがある設定値より小さくなったら電極への印加電圧をオフにし、逆にギャップがある設定値より大きくなったら印加電圧をオンにする。このようにして、ハンドリング対象物1660を完全に非接触な状態でハンドリングするようにしている。

【0007】図17は従来の多分割された電極パターンを有する他の固定子の電極を示す図である。ここでは、固定子1701は四角形状をなし、4×4の電極要素1702に分割され、それぞれの電極要素1702に対応して位置センサが臨む穴1703が配置されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述した従来の静電浮上システムには、以下のような問題点がある。

【0009】従来の静電浮上システムは、ハンドリング対象物を浮上支持するために、固定子の電極面を少なくとも3つに分割し、各分割領域に1つの位置センサを設け、各電極領域とハンドリング対象物間のギャップをセンシングし、印加電圧を制御してハンドリング対象物を安定浮上するように構成されている。

【0010】しかし、浮上対象物が薄板やフィルムになると、固定子の電極面を図17に示すように多数に分割し、各分割領域に付き1つの位置センサを設け、各電極領域とハンドリング対象物間のギャップをセンシングし、印加電圧を制御する必要がある。すなわち、ハンドリング対象物が薄いほど、または広いほど必要とされる位置センサの個数が増え、システム構成費が高くなる。

【0011】ところで、上記したような理由から実際の薄状部材のハンドリング装置では、ハンドリング対象物の局部を接触支持することが許され、完全に非接触な状態で浮上支持しなくても良い場合がほとんどである。

【0012】本発明は、上記状況に鑑みて、ハンドリング対象物の局部を機構的な支持部材で支持し、ハンドリング対象物の主要部分は静電気力により非接触な状態でハンドリングすることができる薄状部材のハンドリング装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するために、

〔1〕薄状部材のハンドリング装置において、前記薄状部材を浮上させるための静電気力を発生させる電極を有

する固定子と、この固定子の電極部分に配置され、この電極部分の面と前記薄状部材とのギャップを検出する位置センサと、前記固定子の一部に配置される機構的支持部材とを備え、前記薄状部材の主要部を外した局所を前記機構的支持部材により補助的に支持するようにしたものである。

【0014】〔2〕薄状部材のハンドリング装置において、前記薄状部材を浮上させるための静電気力を発生させる電極を有する固定子と、この固定子の局所に配置されるとともに、前記浮上する薄状部材と所定の間隔を有して支持する機構的支持部材とを備え、前記薄状部材の主要部を外した局所を前記機構的支持部材により補助的に支持するようにしたものである。

【0015】〔3〕上記〔1〕又は〔2〕記載の薄状部材のハンドリング装置において、前記機構的支持部材の底面に吸着手段を有するようにしたものである。

【0016】〔4〕上記〔1〕又は〔2〕記載の薄状部材のハンドリング装置において、前記機構的支持部材の底面に前記薄状部材の局所を保持する保持部材を具備するようにしたものである。

【0017】〔5〕上記〔4〕記載の薄状部材のハンドリング装置において、前記保持部材を移動可能に構成したものである。

【0018】〔6〕上記〔1〕、〔2〕、〔3〕又は〔4〕記載の薄状部材のハンドリング装置において、前記薄状部材は導電体である。

【0019】〔7〕上記〔1〕、〔2〕、〔3〕又は〔4〕記載の薄状部材のハンドリング装置において、前記薄状部材は半導体、抵抗体又は誘電体である。

【0020】〔8〕上記〔7〕記載の薄状部材のハンドリング装置において、前記電極の半分はドット状に細かく分割された第1の電極要素及び絶縁部分を介してベタパターン化された第2の電極要素を有し、前記電極の他の半分はドット状に細かく分割された第2の電極要素及び絶縁部分を介してベタパターン化された第1の電極要素を有し、この第1の電極要素と第2の電極要素にはそれぞれ極性が異なる電圧を印加し、前記高抵抗体からなる薄状部材に対して誘導静電気力を高めるとともに、ハンドリング時における薄状部材の横方向の拘束力を強める電極配置を有するようにしたものである。

【0021】〔9〕上記〔7〕記載の薄状部材のハンドリング装置において、前記電極の一部または全部はドット状に細かく分割された第1の電極要素及び第2の電極要素を有し、この第1の電極要素と第2の電極要素にはそれぞれ極性が異なる電圧を印加し、前記高抵抗体からなる薄状部材に対して誘導静電気力を高めるとともに、ハンドリング時における薄状部材の横方向の拘束力を強める電極配置を有するようにしたものである。

【0022】〔10〕上記〔1〕、〔2〕、〔3〕又は〔4〕記載の薄状部材のハンドリング装置において、前



記薄状部材に作用する静電気を調整する手段を具備するようにしたものである。

【0023】〔11〕上記〔10〕記載の薄状部材のハンドリング装置において、前記静電気を調整する手段は、前記電極に印加する電圧を制御する制御装置を具備するようにしたものである。

【0024】〔12〕上記〔10〕記載の薄状部材のハンドリング装置において、前記静電気を調整する手段は、平面的な電極の配置を調整するようにしたものである。

【0025】〔13〕上記〔10〕記載の薄状部材のハンドリング装置において、前記静電気を調整する手段は、高さ方向の電極の配置を調整するようにしたものである。

【0026】〔14〕上記〔10〕記載の薄状部材のハンドリング装置において、前記静電気を調整する手段は、高さ方向にアーチ形状の電極の配置を行うようにしたものである。

【0027】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【0028】図1は本発明の第1実施例を示す薄板やフィルムなどの薄状部材のハンドリング装置の模式図である。図2、図3及び図4はハンドリング対象物が高抵抗体や半導体などの薄状部材である場合に適する固定子の電極面の平面図、図5はハンドリング対象物が導電体の薄状部材である場合に適する電極面の平面図である。

【0029】図1において、100は面上に電極が形成される固定子、101は電極、102はハンドリング対象物としての薄板やフィルムなどの薄状部材、103は電極面とハンドリング対象物間のギャップをセンシングするギャップセンサや近接センサなどの位置センサ、104は電極面を貫通し前記位置センサ103のヘッドが臨むハンドリング対象物102の位置をセンシングする穴、105は前記薄状部材102が局部的に支持される機構的支持部材である。

【0030】この薄状部材のハンドリング装置は、機構的支持部材105の支持によって、薄状部材102の主要部（主要な面）でない、周辺部分を局部的に支持し、薄状部材102の中心部当たりが自重で撓んで変形や破壊することのないように位置センサ103で撓みをセンシングし、ギャップに合せて電極101に印加する電圧を制御して、薄状部材102の主要部を非接触的に支持する。

【0031】ここでは、電極101への印加電圧の制御法としてオンオフ制御を用いている。つまり、電圧電源110から供給される電圧を、位置センサ103の出力に合せて電極101に印加するか遮断するかを制御装置（オンオフコントローラ）111で制御する。その制御方法としては、予め電極101と薄状部材102間の目

標ギャップを制御装置111に記憶しておき、ハンドリング時の位置センサ103の出力と比較して、ギャップが目標ギャップより大きい場合は電圧を印加し、逆の場合では遮断する。また、制御法としてはPID制御なども考えられる。

【0032】上記のように構成されているので、高抵抗体や半導体などの薄状部材の主要な面を電極への電圧印加により浮上させて、局部的に配置された機構的支持部材105との協働作用により簡便に保持して、ハンドリングすることができる。

【0033】上記実施例では、機構的支持部材105は静電気によって浮上される薄状部材102の浮上力に抗して単に薄状部材102を簡便に保持する構成としたが、機構的支持部材105の下面に正負の電位を有する電極を形成して弱い静電吸着を行ったり、真空吸着により固定を行わせるようにしてもよい。

【0034】このように構成すると、機構的支持部材105での薄状部材102の支持が安定することになり、長距離におよぶ薄状部材102の搬送も確実に実施することができる。

【0035】ハンドリング対象物としての薄状部材が導電体の場合には、例えば、図5に示すように、その電極パターン500は、第1の電極要素（－）501と第2の電極要素（＋）502の2つの部分から構成され、第1の電極要素501と第2の電極要素502には互いに逆極性で同じ絶対値になるような電圧が印加され、対向する導電体からなる薄状部材の電位を0Vに保つようになっている。両電極要素501と502間には位置センサが臨む穴503が形成されている。

【0036】このように、電極パターンはシンプルなものとすることができる。

【0037】しかし、ハンドリング対象物がガラス板のような高抵抗体である場合には、その高い表面抵抗のため、電極に電圧を印加してから対向するハンドリング対象物の表面に電荷が誘導され十分な静電気が得られるまでには時間を要する。この時間的遅れは、電極に電圧を印加してから高抵抗体であるハンドリング対象物を持ち上げられるまでの所要時間を長くし、かつ、ハンドリング時のハンドリング対象物の支持安定性が悪くなる。

【0038】ここでは、高抵抗体の表面分極を加速できる電極形状を図2～図4に示す。

【0039】図2に示す電極パターン200は、基板201上の上半分の領域には、丸い形状の複数個に分割された第1の電極要素（＋）202と絶縁部分204を介してベタパターンである第2の電極要素（－）203とが配置されている。一方、基板201上の下半分の領域には、丸い形状の複数個に分割された第2の電極要素（－）205と絶縁部分207を介してベタパターンである第1の電極要素（＋）206とが配置されている。つまり、基板201上の上半分の領域と下半分の領域の

パターン形状は同じであるが、電極には互いに逆極性の電位が印加されるように構成されている。

【0040】また、電極パターン200の中央にハンドリング対象物をセンシングするための穴208が形成されている。

【0041】更に、図3に示す電極パターン300は、基板301上に細かく分割された第1の電極要素(+)302と第2の電極要素(-)304とが配置され、第1の電極要素302は第1の接続線303により、第2の電極要素304は第2の接続線305により、斜行するようにそれぞれ電極要素を接続している。

【0042】第1の電極要素302と第2の電極要素304には極性の違う電圧を印加する。電極パターン300の中央にはハンドリング対象物をセンシングするための穴306が形成されている。

【0043】また、図4に示す電極パターン400は、基板401上に細かく分割された第1の電極要素(+)402と第2の電極要素(-)404とが配置され、第1の電極要素402は第1の接続線403により、第2の電極要素404は第2の接続線405により、斜行するように電極要素を接続している。その斜行は、基板401のX軸中心線に対称となるように構成されている。

【0044】第1の電極要素402と第2の電極要素404には極性の違う電圧を印加する。電極パターン400の中央にはハンドリング対象物をセンシングするための穴406が形成されている。

【0045】上記したように、図2～図4に示した電極パターンは、図5の電極パターンに比べて電極面が細かく分割され、第1と第2の電極要素に極性の違う電圧を印加するようになっている。また、正電圧が印加される電極要素の総面積は負電圧が印加される電極要素の総面積に等しく、ハンドリング対象物の電位を0Vに保つように電極要素が形成されている。

【0046】したがって、図2、図3及び図4に示すような電極パターンは、図5に示す電極パターンに比べてガラスのような高抵抗体からなる薄状部材に適しており、より迅速に静電気力を誘導することができる。

【0047】その点について、以下に詳細に説明する。

【0048】ガラス板のような高抵抗材を電場に入れると、電子分極、原子分極と双極子分極が起きる。その内の電子分極と原子分極は瞬時に完成するが、双極子分極の進行は周囲の分子に妨げられるため完成するまで時間がかかる。また、この双極子分極は強い電界ほど加速されると言うことが分かっている。

【0049】図5に示すような電極パターンとした場合には、2電極要素の境界部分のみで強い電界が形成され、境界から離れたところでは電界が弱くなる。つまり、この電極パターンの場合には、ガラス表面に分極が速く進むのは僅かに境界付近の部分のみであり、他の部分での分極には時間がかかってしまう。

【0050】これに対して、図2、図3および図4に示す電極パターンを適用した場合、電極面が細かく分割された電極要素が形成され、第1の電極要素と第2の電極要素に異なった極性の電圧を印加するようになっているため、前述した境界が密度高く分布され、電極全域に渡り強い電界が形成され、ガラスのような高抵抗体の全面に素早く分極を進行させることができる。電荷誘導が定常に達するのに要する時間は、図5に示す電極パターンの数千分の1となる。

【0051】また、図2、図3および図4の電極パターンはガラスなどの高抵抗体からなる薄状部材の表面分極を加速できるのみではなく、ハンドリング時において、ハンドリング対象物が横方向に逸脱しないように、ハンドリング対象物に対して上下方向の吸引力と同時に横方向の拘束力を作用させることができる。

【0052】図6を用いてその横方向拘束力の発生を説明する。

【0053】この図において、601は電極要素、602は高抵抗体の薄状部材のハンドリング対象物である。なお、 $E_1$ は強い電界、 $E_2$ は強い横方向の拘束力を有する電界を示している。

【0054】図6(a)は異なった極性の電圧が印加されている2つの電極要素601の真下に置かれる高抵抗体の薄状部材602の表面に起きる不均一な電荷誘導を示している。この不均一な分極は不均一な電界による結果である。

【0055】図6(b)は横方向拘束力の発生を説明している。高い表面抵抗のため一旦表面に誘導された電荷は瞬時に移動できず、外力で横方向に逸れようとするハンドリング対象物602に対して元の位置に戻そうとする力(以下、復元力と言う)が働く。特に、電極境界付近では、多くの電荷が誘導されているため強い復元力が発生する。図2、図3及び図4に示した電極パターンは、このような境界を四面八方に構成しているため、横方向の復元力は、図5に示す電極パターンの場合よりはるかに強い。

【0056】図7は本発明の第2実施例を示す薄板やフィルムなどの薄状部材のハンドリング装置の模式図であり、図7(a)はその薄状部材のハンドリング装置の全体構成図、図7(b)はその局所保持部材に真空吸着機構を施したものを図7(c)はその局所保持部材を移動可能にしたものをそれぞれ示している。

【0057】これらの図において、701は固定子、702は電極、703は位置センサ、704は固定子の外端部に設けられる支持部材、705はその支持部材704に固定される局所保持部材、706は制御装置(コントローラ)、707は電圧電源、708は薄状部材である。

【0058】この実施例では、薄状部材708を局所保持部材705で拘うような状態で保持するとともに、電

極702に印加される電圧による静電気力により薄状部材708の主要部を吸引させ、局所保持部材705で薄状部材708の下面の周辺部を支持して薄状部材708の落下を防止するとともに、薄状部材708の主要部を浮上させて、ハンドリング（搬送）可能にしたものである。

【0059】固定子701の外端部に局所保持部材705を有する支持部材704を配置し、実効的な固定子の電極の面積が可変になるように、その局所保持部材705付きの支持部材704を移動可能に構成することができる。

【0060】また、図7(b)に示すように、局所保持部材705には真空吸着機構を備えることができる。つまり、局所保持部材705には空気穴709を設け、吸気管710から真空引きすることにより、薄状部材708の主要部から外れた端部を真空吸着により固定することができる。

【0061】更に、支持部材704は、図7(b)及び図7(c)に示すように、固定子701との固定位置を可変にすることにより、局所保持部材705の先端間の距離を薄状部材708の寸法や重量に対応させて変化させることができる。支持部材704の固定子701への固定は、静電気力を用いた電極702の配置や、機構的な固定位置の変更等により行うことができる。つまり、支持部材704の基部は固定子701に取り付け取り外し自在にする。

【0062】このように構成したので、寸法が大きく、重量がある薄状部材708であっても、その脱落を防止するとともに、安定なハンドリング（搬送）の脱落を防止することができる。

【0063】また、ハンドリング対象物があまりにも広くまたは薄い場合には、一個所のみ電極を集中的に形成し、その部分のみを静電気力により浮上支持するようにしたのは、ハンドリング対象物の支持が十分ではない場合があるが、そのような場合には、実効的な固定子の電極の面積を狭くしてそれ以外の部分は、支持部材704の局所保持部材705で保持するようにする。

【0064】図8は本発明の第3実施例を示す薄板やフィルムなどの薄状部材のハンドリング装置の模式図であり、図8(a)はそのハンドリング装置の全体構成図、図8(b)はその支持部材及び局所保持部材を示す図である。

【0065】この図において、801は固定子、802は右側の電極、803は中央の電極、804は左側の電極、805～807は位置センサ、808は支持部材、809はその支持部材808に固定される局所保持部材、810～812は制御装置（オンオフコントローラ）、813は電圧電源である。

【0066】上記第2実施例で述べたように、ハンドリング対象物の寸法が広くまたは薄い場合には、一個所の

みに電極を集中的に形成し、その部分のみを静電気力により浮上支持するようにしたのは、ハンドリング対象物の支持が十分ではない場合がある。

【0067】そのような場合には、この実施例に示すように、電極の配置を工夫することによってその問題を解決するようにしている。すなわち、電極を複数箇所に配置して、広い面積にわたってハンドリング対象物を確実に浮上支持するようにしている。例えば、固定子801に右側の電極802と、中央の電極803と、左側の電極804とを配置し、両側には局所保持部材809を有する支持部材808を設ける。

【0068】そこで、右側の電極802と中央の電極803と左側の電極804にはそれぞれオンオフの制御装置810～812を設けて、それぞれの電極に電圧電源813からの電圧を印加したり、オフしたりするようにしている。

【0069】このように、固定子の電極面に複数の電極を分散して形成し、各1組の電極（極性の異なる2電圧が別々に印加される2電極を1組とする）に1つの位置センサを取り付け、センサの対向する部分のギャップに合せて電圧を制御する。電圧の制御方式としては、前述したようにオンオフ制御やPID制御などがある。この応用例はハンドリング対象物の性質、例えばヤング率などが不明な場合に有効である。

【0070】以下、本発明の第4実施例について説明する。

【0071】図1、図7と図8では、位置センサを用いてハンドリング対象物と電極間のギャップをセンシングし、そのギャップに基づいて電極への印加電圧を制御して安定支持を得るようにしている。これらに対して、図9、図10及び図11に示す薄板やフィルムなどの薄状部材のハンドリング装置は、上記した位置センサを用いずに、ハンドリング対象物を簡便に支持する構成にしている。

【0072】図9において、901は固定子、902は固定子901の面上に形成される電極、903はハンドリング対象物としての薄板やフィルムなどの薄状部材、904はその薄状部材903を下方方向に押さえる支持部材である。この支持部材904で薄状部材903を単純に下方方向に押さえる。つまり、電極902に電圧を印加すると、電極902の真下の部分が静電気力に吸引され、薄状部材903が上側に凸になる。また、上側に凸の度合の増加に従って薄状部材903内部に生ずるばね力が大きくなる。このばね力と静電気吸引力とが釣り合ったところで、薄状部材903は下には落ちず、または、撓みが進み最終的に電極902に吸着されることもなく、薄状部材903は安定し、薄状部材903の主要部は非接触な状態でハンドリングされる。電極902への印加電圧は薄状部材903のヤング率、厚み、電極面積や位置、薄状部材に許容する撓みなどに適合させて決

定される。

【0073】このような場合、そのような条件に合わせて、撓んだ薄状部材903が電極902へ接触しないように、支持部材904の高さHを設定することが重要である。

【0074】薄状部材903が一定の場合、電圧電源906から直に予め設定された電圧を電極902に印加するようにしてもよいが、種々のハンドリング対象物を取り扱う場合には、そのハンドリング対象物の種類に合わせて、予めコントローラ905で印加される電圧を調整して、電極902における吸引静電気をそれぞれのハンドリング対象物に適合させるようにする。

【0075】このように構成したので、位置センサを配置する必要がなくなり、簡便であり、かつ大幅なコストの低減を図ることができる。

【0076】図10は本発明の第5実施例を示す薄板やフィルムなどの薄状部材のハンドリング装置の模式図であり、図10(a)はそのハンドリング装置の全体構成図、図10(b)はそのハンドリング装置の支持部材と局所保持部材を示す図である。

【0077】この図において、1001は固定子、1002は固定子の面上に形成される面積が不均一な電極、1003は支持部材、1004は支持部材の下面に固定される局所保持部材、1005はハンドリング対象物としての薄板やフィルムなどの薄状部材、1006は各電極に電圧を供給するコントローラ、1007は電圧を供給する電圧電源である。

【0078】図10においては、図9と同じく、静電気力とハンドリング内部に起きるばね力との釣り合いで、ハンドリング対象物をほぼ非接触な状態でハンドリングするが、図9の実施例では、局部支持手段として支持部材を用いてエッジ部を押さえる方法を取ったが、この第5実施例ではハンドリング対象物の自重を利用してハンドリング対象物に撓みを生じさせ、図10に示す支持部材1003の下部に固定される局所保持部材1004で薄状部材1005の下面の周辺部を下から支えるように構成する。

【0079】また、図10(b)に示すように、支持部材1003の下部に固定される局所保持部材1004はその位置を移動させるように構成することができる。つまり、薄状部材1005の寸法に適合するように調整することができる。

【0080】このように構成することにより、薄状部材1005の脱落を防止するとともに、薄状部材1005の安定な保持を行うことができる。したがって、薄状部材1005の長距離搬送などを確実に行うことができる。

【0081】図11は本発明の第6実施例を示す薄板やフィルムなどの薄状部材のハンドリング装置の模式図である。

【0082】この図において、1101は固定子、1102は固定子の面上に形成される面積が不均一な電極、1103は局部支持部材、1104はハンドリング対象物としての薄板やフィルムなどの薄状部材、1105は各電極に電圧を供給する電圧電源である。

【0083】この実施例では、上記第4及び第5実施例で示した支持部材による単純支持の代わりに、薄状部材1104の主要部を外した周辺部を吸着機構により吸着支持する。つまり、局部支持部材1103の底面には吸着機構を設けて、薄状部材1104の主要部を外した局部を吸着することにより支持するようにしている。吸着支持手段として静電チャックと真空チャックなどが考えられる。

【0084】また、薄状部材1104が応力により変形や破壊しないように、薄状部材1104の応力状態に合わせて薄状部材1104の各部分に作用すべき静電気力を前もって計算しておく。一例として、図11に示している電極1102のように、薄状部材1104の応力分布に合わせて電極面上の各電極要素の面積を決め、単一の電圧電源1105から供給される電圧をすべての電極要素に印加するだけで、薄状部材1104の内部応力をうまく最小まで押さえ、薄状部材1104に起きる変形を最小にし、薄状部材1104の主要部を非接触にハンドリングする。

【0085】また、必ずしも電極要素の面積で応力分布を調整するのではなく、各電極要素に印加する電圧を調整する方式も考えられる。この場合、多数個の電圧電源を用いるか、または、単一電圧電源から得た電圧を制御装置(図示なし)で調整するようにする。

【0086】図1、図7、図8、図9、図10及び図11の実施例において、局部支持の手法としては様々の形式が考えられる。局部の支持形式に関係なく、静電気力による補助支持原理は前述したいずれのものであっても、本発明から除外されるものではない。

【0087】一方、静電気吸引力はギャップの2乗に反比例するため、もし、初期状態においてハンドリング対象物は大きく下向きに凸形状であれば、ハンドリング対象物を静電気吸引力を用いて撓みを目標値まで小さくするには、印加電圧をかなり高くする必要がある。

【0088】このような問題に対処するために、以下のような構成を施す。

【0089】図12は本発明の第7実施例を示す薄板やフィルムなどの薄状部材のハンドリング装置の模式図である。

【0090】この図において、1201はベース、1202は固定子、1203は固定子に設けられる電極、1204はその電極に印加される電圧電源、1205はベース1201からの高さHを調整する高さ調整手段、1206は支持部材、1207はその支持部材1206によって主要部を外された局所を支持されるハンドリング

対象物としての薄板やフィルムなどの薄状部材である。

【0091】図13は本発明の第7実施例の一具体例を示す薄板やフィルムなどの薄状部材のハンドリング装置の構成図であり、図13(a)はその高さ調整手段としての高さ調整装置の構成図、図13(b)は図13(a)のB部拡大図、図13(c)は図13(a)のA-A線断面図である。

【0092】この高さ調整装置は、可伸縮部1300をベース1301と電極付き固定子1302の間に取り付け、可伸縮部1300の伸縮により電極付き固定子1302を上げ下げする構造になっている。この可伸縮部1300はじゃばら1303、中空電極ディスク1304、リード線1305、1306、空気充填部1307から構成されている。ベース1301と電極付き固定子1302間はじゃばら1303で連結され、じゃばら1303の各段に中空電極ディスク1304を固定する。

【0093】ここでは隣り合う2枚の中空電極ディスク1304に異なった電圧を印加できるようにし、中空電極ディスク1304を2組に分けるようにそれぞれのリード線1305と1306に結線する。可伸縮部1300内において中空電極ディスク1304以外の部分は空気で充填されている。中空電極ディスク1304は電極1309とその表面に形成される誘電体1308から構成される。

【0094】そこで、まず、V1及びV2に極性の同じ電圧を印加して、誘電体1308の表面に同じ極性の電荷を誘導させ、中空電極ディスク1304間に生じる反発力を利用して可伸縮部1300を伸ばし、大きく下向きに撓んでいるハンドリング対象物としての薄状部材の面に近づける。そして、V3及びV4に電圧を印加し、薄状部材を吸引する。

【0095】次に、V1及びV2に極性の異なる電圧を印加して、対向する誘電体1308の表面に異なる電荷を誘導させ、中空電極ディスク1304間に生じる吸引力を利用して可伸縮部1300を縮ませ、ゆっくりと電極付き固定子1302を上昇させてハンドリング対象物としての薄状部材の一部を上げ、撓みを修正する。可伸縮部1300の伸縮速度は空気出入穴1310の大きさを調整して、ダンピング力を変更することによって調整できる。

【0096】図14は本発明の第8実施例を示す薄板やフィルムなどの薄状部材のハンドリング装置の構成図である。

【0097】この図において、1401はベース、1402は固定子、1403は固定子に設けられるアーチ形状の電極、1404はその電極に印加される電圧電源、1405は支持部材、1406はその支持部材1405によって主要部を外された局所を支持されるハンドリング対象物としての薄板やフィルムなどの薄状部材である。

【0098】この実施例では、ハンドリングすべき薄状部材1406が撓むことなく、つまり、フラットな状態でハンドリングするのに好適なハンドリング装置を提供しようとするものである。

【0099】この実施例においては、より撓みやすい薄状部材1406中央部にはより接近した位置に電極1403が配置され、周辺部に向かうに従って電極1403の位置が薄状部材1406から離れるようなアーチ形状の電極1403を配置するようにしている。

【0100】このように構成したので、薄状部材1406は撓むことなく、フラットな状態でハンドリングすることができる。

【0101】図15は本発明の薄板やフィルムなどの薄状部材のハンドリング装置における薄状部材とその支持部材の変形例を示す図であり、図15(a)はそのハンドリング装置の構成図、図15(b)はそのハンドリング装置の下面図、図15(c)はその薄状部材の平面図である。

【0102】図15において、1501は固定子、1502は区分された4区画の電極、1503は支持部材であり、ここでは、4個の升状の仕切部1503A~1503Dを有している。1505はコントローラ、1506は電圧電源を示している。

【0103】上記実施例では、支持部材は固定子の両側にのみ形成されたものを示したが、図15に示すように、支持部材は4個の升状に区画され、複数の主要部とその局所部を有する薄状部材を支持することができる。

【0104】一方、薄状部材1504は広い平板状の薄状部材であり、その主要部1504A~1504Dとその局所部である1504E~1504Pを有している。つまり、液晶用絶縁基板など一枚の基板に、複数の液晶装置が設けられている。その主要部である複数の液晶装置の周囲には実際の装置としては利用しない局所部が存在し、この局所部は最終的にはカットされるようになっている。

【0105】なお、この実施例では、4個の升状の仕切りについて述べたが、単なる1個の四形状の枠や2個の升状の仕切りなど薄状部材の局所部の形状に応じて種々の変形が可能である。

【0106】なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々の変形が可能であり、これらを本発明の範囲から排除するものではない。

【0107】

【発明の効果】以上、詳細に説明した様に、本発明によれば、以下のような効果を奏することができる。

(A) 薄板やフィルムなどの薄状部材をそれぞれの形式で静電気力を用いて浮上させ、機構的支持部材で補助的に支持し、薄状部材の主要部は非接触な状態でそれらをハンドリングすることができる。

(B) 高抵抗体である薄状部材を素早く吸引してハンドリングし、かつ、ハンドリング時における薄状部材の縦方向と横方向の安定性を上げることができる。

(C) 固定子の電極面を上下伸縮できるように構成し、初期状態において大きく下向きに撓んでいる薄状部材をスムーズに吸引して撓みを修正することにより、ハンドリングすることができる。

(D) 電極をアーチ形状の配置とすることにより、薄状部材が撓むことなく、フラットな状態でハンドリングすることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例を示す薄板やフィルムなどの薄状部材のハンドリング装置の模式図である。

【図2】本発明の第1実施例を示すハンドリング対象物が高抵抗体や半導体などの薄状部材である場合に適する固定子の電極面の平面図(その1)である。

【図3】本発明の第1実施例を示すハンドリング対象物が高抵抗体や半導体などの薄状部材である場合に適する固定子の電極面の平面図(その2)である。

【図4】本発明の第1実施例を示すハンドリング対象物が高抵抗体や半導体などの薄状部材である場合に適する固定子の電極面の平面図(その3)である。

【図5】本発明の第1実施例を示すハンドリング対象物が導電体の薄状部材である場合に適する電極面の平面図である。

【図6】本発明の第1実施例を示すハンドリング対象物の横方向拘束力の発生の説明図である。

【図7】本発明の第2実施例を示す薄板やフィルムなどの薄状部材のハンドリング装置の模式図である。

【図8】本発明の第3実施例を示す薄板やフィルムなどの薄状部材のハンドリング装置の模式図である。

【図9】本発明の第4実施例を示す位置センサを用いない薄板やフィルムなどの薄状部材のハンドリング装置の模式図である。

【図10】本発明の第5実施例を示す薄板やフィルムなどの薄状部材のハンドリング装置の模式図である。

【図11】本発明の第6実施例を示す薄板やフィルムなどの薄状部材のハンドリング装置の模式図である。

【図12】本発明の第7実施例を示す薄板やフィルムなどの薄状部材のハンドリング装置の模式図である。

【図13】本発明の第7実施例の一具体例を示す薄板やフィルムなどの薄状部材のハンドリング装置の構成図である。

【図14】本発明の第8実施例を示す薄板やフィルムなどの薄状部材のハンドリング装置の構成図である。

【図15】本発明の薄板やフィルムなどの薄状部材のハンドリング装置における薄状部材とその支持部材の変形例を示す図である。

【図16】従来のハンドリング装置の概略構成図と固定子の電極形状を示す図である。

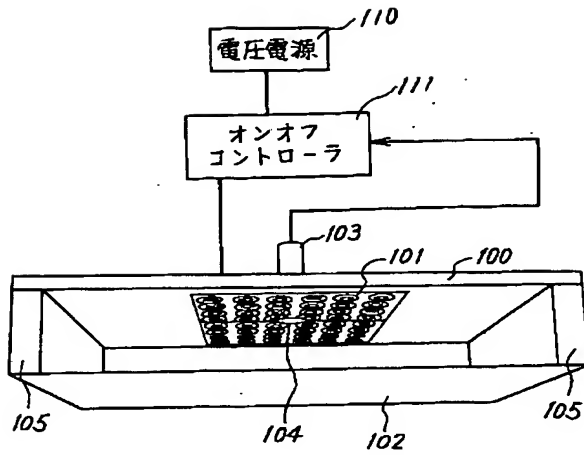
【図17】従来の多分割された電極パターンを有する他の固定子の電極を示す図である。

#### 【符号の説明】

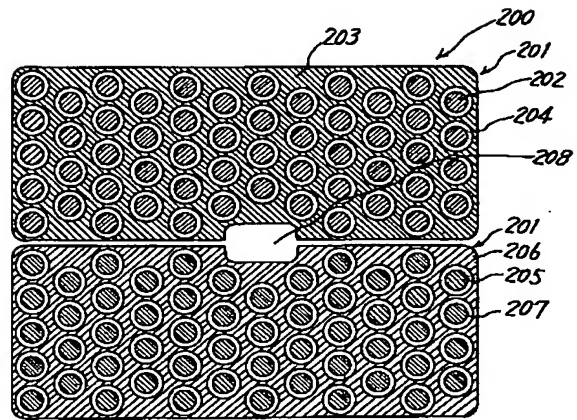
100, 701, 801, 901, 1001, 110  
1, 1202, 1402, 1501 固定子  
101, 702, 902, 1002, 1102, 120  
3, 1309 電極  
102, 708, 903, 1005, 1104, 120  
7, 1406 薄状部材  
103, 703, 805~807 位置センサ  
104, 208, 306, 503 穴  
105, 704, 808, 904, 1003, 120  
6, 1405, 1503 機構的支持部材  
110, 707, 813, 906, 1007, 110  
5, 1204, 1404, 1506 電圧電源  
111, 706, 810~812, 905, 1006,  
1505 制御装置  
200, 300, 400, 500 電極パターン  
201, 301, 401 基板  
202, 206, 302, 402, 501 第1の電  
極要素  
203, 205, 304, 404, 502 第2の電  
極要素  
204, 207 絶縁部分  
303, 403 第1の接続線  
305, 405 第2の接続線  
601 電極要素  
602 高抵抗体の薄状部材のハンドリング対象物  
705, 809, 1004, 1103 局所保持部材  
709 空気穴  
710 吸気管  
802 右側の電極  
803 中央の電極  
804 左側の電極  
1201, 1301, 1401 ベース  
1205 高さ調整手段  
1300 可伸縮部  
1302 電極付き固定子  
1303 ジャバラ  
1304 中空電極ディスク  
1305, 1306 リード線  
1307 空気充填部  
1308 誘電体  
1310 空気出入穴  
1403 アーチ形状の電極  
1502 4区画の電極  
1503A~1503D 4個の升状の仕切部  
1504A~1504D 薄状部材の主要部  
1504E~1404P 薄状部材の局所部



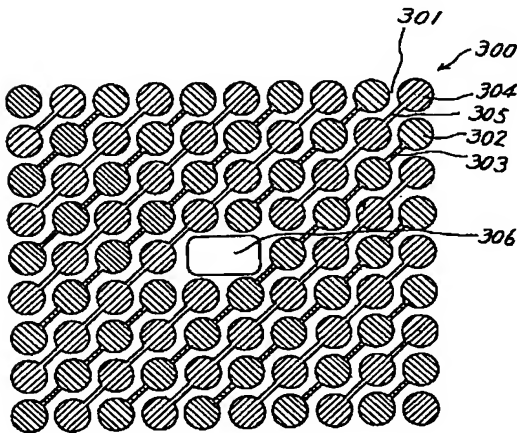
【図1】



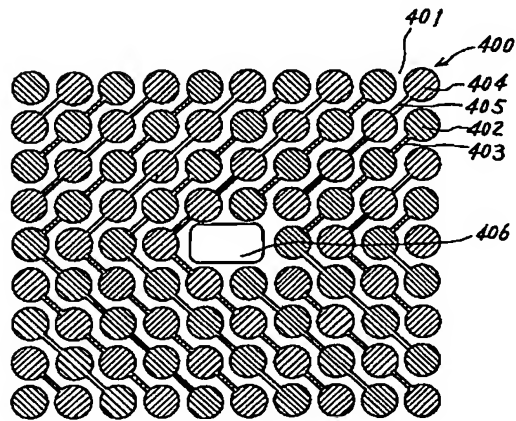
【図2】



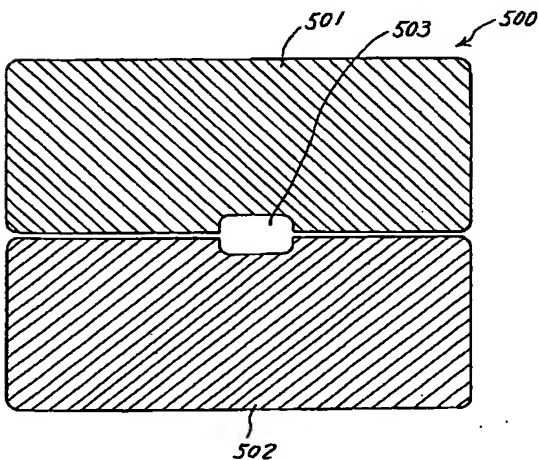
【図3】



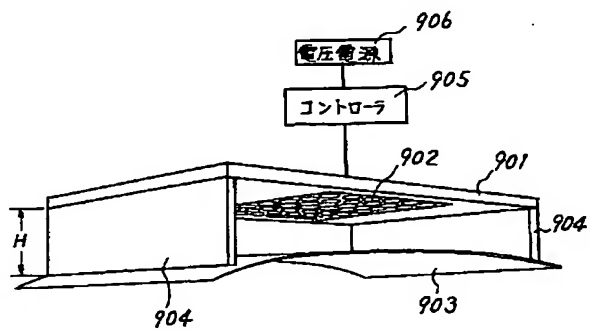
【図4】



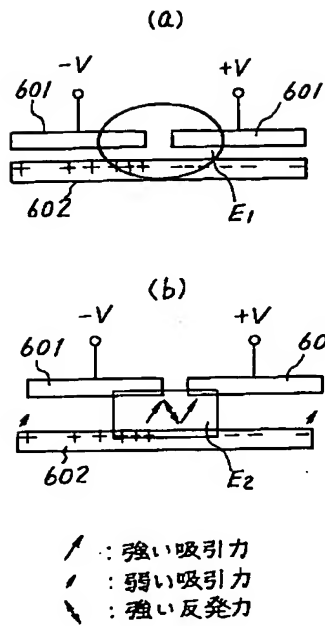
【図5】



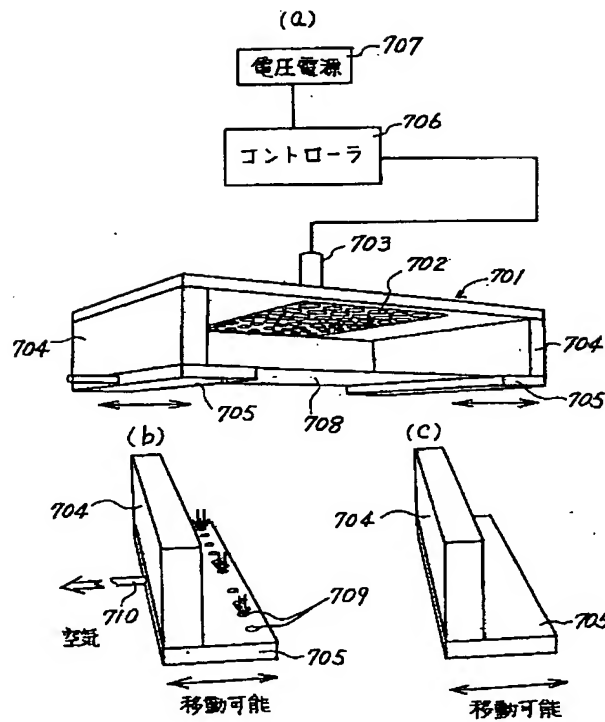
【図9】



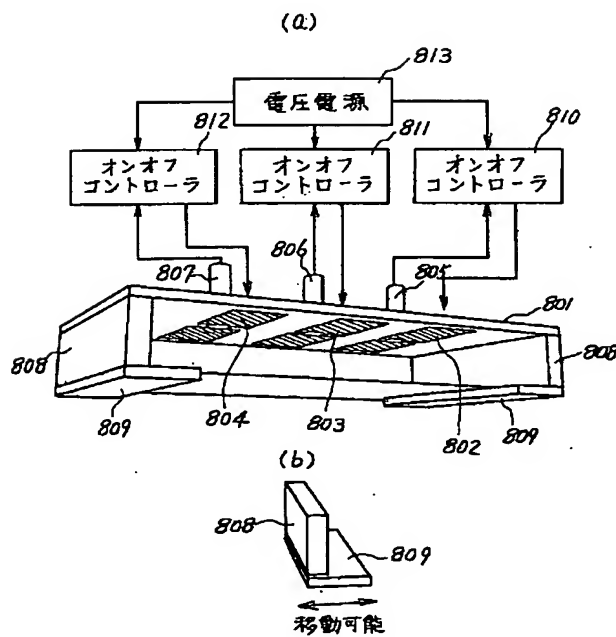
【図6】



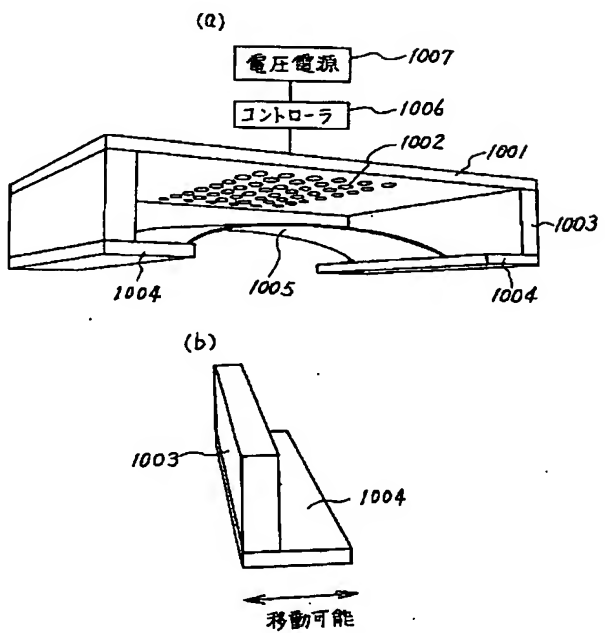
【図7】



【図8】

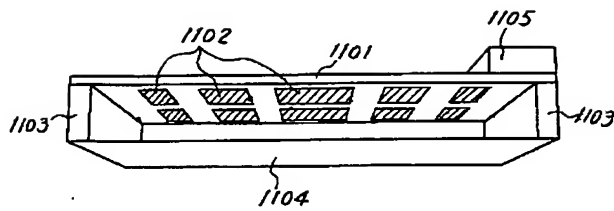


【図10】

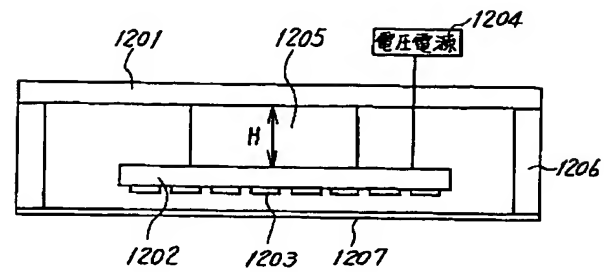




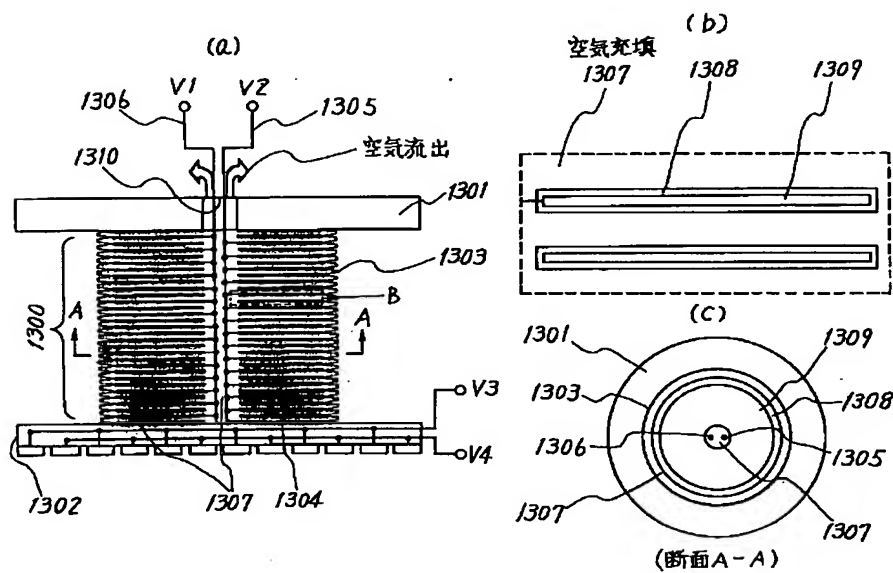
【図11】



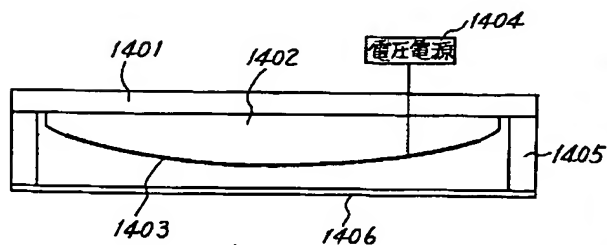
【図12】



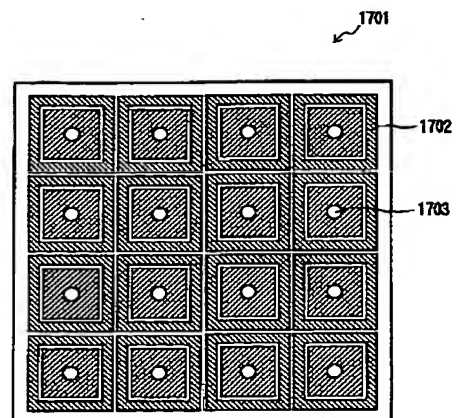
【図13】



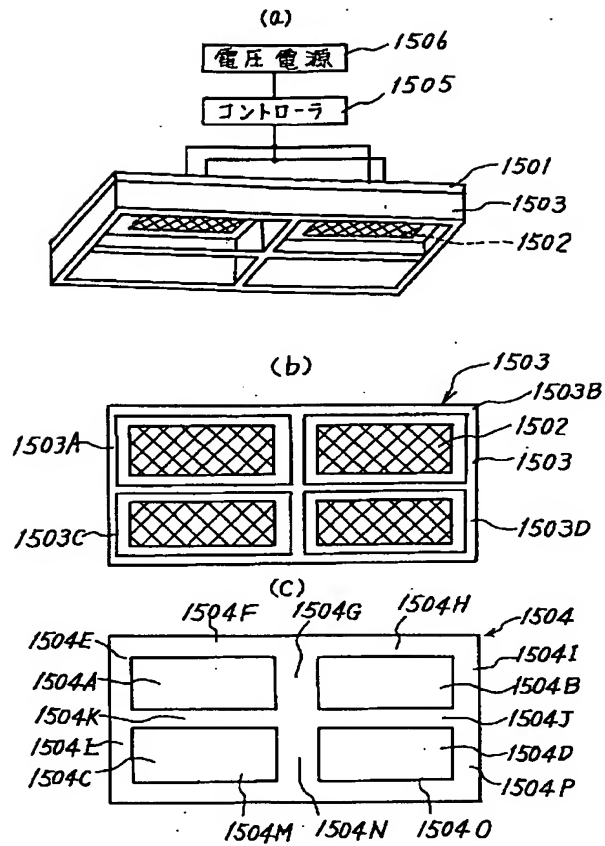
【図14】



【図17】



【図15】



【図16】

